



TRABAJO FIN DE GRADO
GRADO EN INGENIERIA INFORMATICA

Título

Subtítulo

Francisco de Asís Carrasco Conde

Autor

Francisco de Asís Carrasco Conde

Director

María José Rodríguez Fórtiz



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS INFORMÁTICA Y DE
TELECOMUNICACIÓN

—
Granada, Junio de 2025

Título
Subtítulo

Francisco de Asís Carrasco Conde

Palabras clave: *software libre*

Resumen

Same, but in English

Student's name

Keywords: *open source, floss*

Abstract

D. **María José Rodríguez Fórtiz**, Profesor(a) del Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos

Informo:

Que el presente trabajo, titulado ***Nombre de la App***, ha sido realizado bajo mi supervisión por **Francisco de Asís Carrasco Conde**, y autorizo la defensa de dicho trabajo ante el tribunal que corresponda.

Y para que conste, expiden y firman el presente informe en Granada a Junio de 2025.

El/la director(a)/es:

María José Rodríguez Fórtiz

Agradecimientos

Índice general

1. Introducción	17
1.1. Contexto	17
1.2. Justificación y Motivación	18
1.3. Objetivos e Hipótesis	19
1.4. Estructura de la Memoria	20
2. Estado del arte	21
2.0.1. Descripción de dominio del problema	21
2.0.2. Metodologías potenciales a aplicar	21
2.0.3. Tecnologías potenciales para usar	21
2.0.4. Trabajos relacionados	21
3. Descripción del problema	23
4. Planificación	25
4.1. Metodología utilizada	25
4.2. Temporización	25
4.3. Seguimiento del desarrollo	27
4.3.1. Iteración 0	27
4.3.2. Iteración 1	29
4.3.3. Sprint Review 1	31
4.3.4. Iteración 2	34
4.3.5. Sprint Review 2	35

5. Análisis del problema	37
6. Implementación	39
7. Conclusiones y trabajos futuros	41

Índice de figuras

1.1. Descripción de la imagen	19
4.1. Planificación Sprint 1	30
4.2. Fin Sprint 1	31
4.3. Fin Sprint 1	32
4.4. Pantalla nueva	33
4.5. Pantalla vieja	33
4.6. Comparación entre la pantalla nueva y la vieja	33
4.7. Fin Sprint 1	34
4.8. Fin Sprint 1	36

Índice de tablas

Capítulo 1

Introducción

1.1. Contexto

Esta aplicación va a estar orientada a hacer de soporte a deportistas, tanto experimentados como no. Un ejercicio, es la repetición de un movimiento varias veces para estimular uno o varios músculos. Los entrenamientos, entendámoslos como la colección de distintos ejercicios destinados a entrenar una parte o varias del cuerpo. Una serie, es cuando dentro de un ejercicio, repetimos ese movimiento un número determinado de veces y se realiza un descanso, sin cambiar de ejercicio. Una repetición, es la realización del movimiento de ese ejercicio en una serie, es decir, si estoy haciendo flexiones, hago 12, descanso, hago 10, descanso, hago 9 y ya no hago más flexiones, dentro de mi entrenamiento se vería así:

Rutina de entrenamiento 1:

- Ejercicio 1
 - Serie 1: X repeticiones
 - Serie 2: X repeticiones
- Flexiones
 - Serie 1: 12 repeticiones
 - Serie 2: 10 repeticiones
 - Serie 3: 9 repeticiones
- Ejercicio 3

- Serie 1: X repeticiones
- Serie 2: X repeticiones

1.2. Justificación y Motivación

Algunas de las aplicaciones que existen, para mediciones de constantes relacionadas durante el entrenamiento físico, suelen ser de pago. Ejemplos:

- MyFitnessPal: €9.99
- Whoop: €28
- Fitbit Premium: €9.99
- Apple Fitness+: €9.99
- Strava Premium: €5.99

Es verdad que algunas tienen versión gratuita, pero no ofrecen la totalidad de sus funcionalidades, de hecho, estas versiones suelen ser extremadamente limitadas. Otras aplicaciones como Garmin Connect, si que son gratuitas, pero te obligan a ceñirte a un smartwatch de la marca Garmin, los cuales su precio no baja de los 300€.

La app que estoy presentando daría la mayoría de funcionalidades de pago de una manera más barata que el resto y aporta su funcionalidad de medir de forma personalizada el rendimiento del deportista. También se añade la IA que permite aconsejar al usuario.

Aquí una tabla resumiendo funcionalidades:

Funciones	Caliber(Lite)	Caliber(Premium)	Mi app
Visualizar la fuerza máxima	No	Si	Si
Visualizar el balance de fuerza	No	Si	Si
Librería de ejercicios que proporciona la app	Si	Si	No
Registra que rutina de ejercicios se hace por día	Si	Si	Si
Nutrición customizada para cada usuario según sus objetivos	No	Si	No
Indicaciones de como incrementar peso en los ejercicios	No	Si	No
Establecer metas ejercicios	No	Si	Si
Crear tus propios ejercicios	Si	Si	Si
Crear tus propias rutinas	Si	Si	Si
Subir fotos tuyas para medir tu progreso	No	Si	No
Sugiere ejercicios a sustituir por otros en caso del usuario necesitarlo	No	Si	El usuario a de especificarlo 1*
Registra el peso y estatura del usuario por día	Si	Si	Si
Muestra una gráfica de progreso	Si	Si	Si
Accesible	No(Demasiados scrollables y mala paleta de colores)		Si
Uso offline	Si(Hay que activarlo)		Si

Figura 1.1: Descripción de la imagen

1.3. Objetivos e Hipótesis

Los objetivos que planteo alcanzar son:

- Corrección de ejercicios durante su realización
- Evaluación del entrenamiento del usuario en base a sus objetivos
- Ofrecer consejo al usuario mediante una IA
- Recopilar una buena cantidad de datos sobre los entrenamientos del usuario
- Permitir a los usuarios de la app compartir sus entrenamientos entre ellos

- Customizar tus entrenamientos y ejercicios

1.4. Estructura de la Memoria

Explica cómo está estructurada la memoria del trabajo, mencionando brevemente los capítulos y lo que cada uno aborda.

Capítulo 2

Estado del arte

2.0.1. Descripción de dominio del problema

2.0.2. Metodologías potenciales a aplicar

2.0.3. Tecnologías potenciales para usar

En el front-end, mis favoritas según lo que he estado investigando, serían los framework Flutter y React Native. Al final me he decidido por Flutter, dado que tengo más experiencia con el.

En el back-end usaré Java, ya que es un lenguaje que domino ampliamente.

2.0.4. Trabajos relacionados

El software libre y sus licencias [1] ha permitido llevar a cabo una expansión del aprendizaje de la informática sin precedentes.

Capítulo 3

Descripción del problema

Capítulo 4

Planificación

4.1. Metodología utilizada

Para el desarrollo de esta app, usaré una metodología ágil tipo SCRUM. He decidido usar esta porque me permite corregir fallos en la velocidad diseño y/o planificación de forma eficiente y sin dañar el producto final.

Las reuniones con la tutora serán las sprints review.

4.2. Temporización

La temporización la hice el día 25 de marzo del 2025, la entrega del producto (este TFG) sería el 16 de junio de 2025, es decir, 83 días, o lo que es lo mismo, casi 12 semanas. Si un sprint son 2 semanas, tengo entonces 6 sprints hasta la entrega final.

La iteración 0 la voy a usar para diseño de pantallas y repasar las funcionalidades de la app. La idea a priori sería separar la app en varios módulos y centrar cada sprint en un módulo:

- Diagramas de la app y ejercicios
- Rutinas, usuarios y sesión

- Datos que ingresa el usuario
- Flujo entrenamiento
- IA
- Smartwatch

4.3. Seguimiento del desarrollo

4.3.1. Iteración 0

En esta primera iteración me centré en terminar todos los diseños de la app, sobretodo busqué que fueran lo más accesibles posible. También concreté mi product backlog, quedándome con 24 historias de usuario, algunas de estas tienen tareas secundarias dentro de ellas:

- SCRUM-1: Registrar peso por día
- SCRUM-2: Establecer peso objetivo
- SCRUM-3: Insertar/Borrar/Modificar ejercicio de la lista
- SCRUM-4: Buscar rutina en la lista del usuario
- SCRUM-5: Sustituir un ejercicio por otro en la rutina
- SCRUM-6: Insertar/Borrar/Modificar rutina
- SCRUM-7: Poner una meta en cada ejercicio
- SCRUM-8: Graficar los datos de los ejercicios
- SCRUM-9: Revisar datos para ver si el descanso es necesario
- SCRUM-10: Enseñar datos de una rutina a descargar
- SCRUM-11: Compartir mi rutina
- SCRUM-12: Guardar las repeticiones y series de todos los ejercicios de un entrenamiento
- SCRUM-13: Dar una valoración al entrenamiento en base a la marca actual y meta del usuario
- SCRUM-14: Monitorizar pulso en tiempo real
- SCRUM-15: Medir pulso en reposo para hacer comparaciones con los datos de los ejercicios
- SCRUM-16: Avisar de alguna anomalía en el pulso de forma suave
- SCRUM-17: Obtener calorías quemadas
- SCRUM-18: Comprobar el equilibrio nervioso del usuario
- SCRUM-19: Realizar el flujo del entrenamiento

- SCRUM-20: Conectar con la IA para empezar diálogo
- SCRUM-21: Crear/Borrar mi usuario
- SCRUM-22: Resumir datos
- SCRUM-23: Iniciar/Cerrar sesión
- SCRUM-24: Medir SpO2
- SCRUM-25: Interpretar constantes

4.3.1.1. Sprint review

En este sprint review arreglamos cosas acerca del diseño, como por ejemplo añadir iconos a todos los botones, para garantizar de más accesibilidad a la app, los títulos de las ventanas en la parte superior no eran claros en algunos casos y decidimos cambiar los nombres.

También aclaramos algunas historias de usuario que serían necesarias añadir al product backlog:

- Copiar rutina
- Añadir meta por parámetro
- Pedir permiso al usuario antes de mandar los datos a la IA
- Mandar datos de mi entrenamiento actual y de los anteriores a la IA
- Conectar/Desconectar con la IA

4.3.2. Iteracion 1

Al principio de esta iteración me di cuenta de que no añadí las historias de hacer los diagramas de la app y las tablas de la BD así que añadí las siguientes historias, dado que esta primera iteración está totalmente dedicada a hacer cosas relacionadas con ejercicios y los diagramas:

- Diseñar las tablas de la BD



Tablero Sprint 1 25 mar – 8 abr (7 incidencias)		8	Completar sprint	...
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-39 Buscar ejercicio en lista	TAREAS POR ...	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-7 Insertar/Borrar/Modificar ejercicio de la lista	TAREAS POR ...	2	
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-34 Diseñar tablas para la BD de los ejercicios y marcas	TAREAS POR ...	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-61 Hacer la IU de la lista de ejercicios	TAREAS POR ...	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-80 IU de creación de ejercicio	TAREAS POR ...	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-81 Pop up de confirmación	TAREAS POR ...	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-83 IU datos ejercicio	TAREAS POR ...	1	
+ Crear incidencia				

Figura 4.1: Planificación Sprint 1

Insertar/Borrar/Modificar ejercicio de la lista

+ Añadir @ Aplicaciones

Descripción

Editar descripción

Incidencias secundarias

🔍 ... +

0 % hecho

T...	Clave	Resumen	P...	P...	Estado	
📄	SCRUM-35	Guardar en la BD	=		👤	TAREAS POR ...
📄	SCRUM-36	Borrar de la BD	=		👤	TAREAS POR ...
📄	SCRUM-37	Hacer notorios los cambios en vivo	=		👤	TAREAS POR ...
📄	SCRUM-38	Modificar en la BD	=		👤	TAREAS POR ...

Figura 4.2: Planificacion Sprint 1

En esta iteración me he estado acomodando a flutter y las herramientas que me ofrece, por ejemplo, a usar la herramienta de almacenamiento local permanente que me ofrece, SQLite.

4.3.2.1. SQLite

Es una BD ligera, autocontenida y de código abierto, usa el mismo lenguaje de consultas que SQL. Todo esto lo hace ideal para mi app. Además, permite transportar toda la BD en un archivo, lo cual puede ser útil para implementar una funcionalidad en el futuro para hacer copias de seguridad y descargarlas desde la nube.

4.3.3. Sprint Review 1

Estas primeras iteraciones son más lentas porque es el comienzo del desarrollo. No he podido completar la totalidad del sprint, me faltó la subtask de modificar ejercicio en la BD. Aun así son buenas las expectativas del desarrollo, dado que la velocidad de desarrollo va a aumentar.



Tablero Sprint 1 25 mar – 8 abr (7 incidencias)		2	3	Completar sprint	...
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-39 Buscar ejercicio en lista	FINALIZADA	1		
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-7 Insertar/Borrar/Modificar ejercicio de la...	TAREAS POR H...	2		
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-34 Diseñar tablas para la BD de los ejercicios ...	FINALIZADA	1		
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-61 Hacer la IU de la lista de ejercicios	FINALIZADA	1		
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-80 IU de creación de ejercicio	FINALIZADA	1		...
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-81 Pop up de confirmación	FINALIZADA	1		
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-83 IU datos ejercicio	FINALIZADA	1		

Figura 4.3: Fin Sprint 1



Figura 4.4: Fin Sprint 1

En este Sprint review hemos decidido corregir el diseño de la pantalla a uno más intuitivo y cómodo para la vista:



Figura 4.5: Pantalla nueva

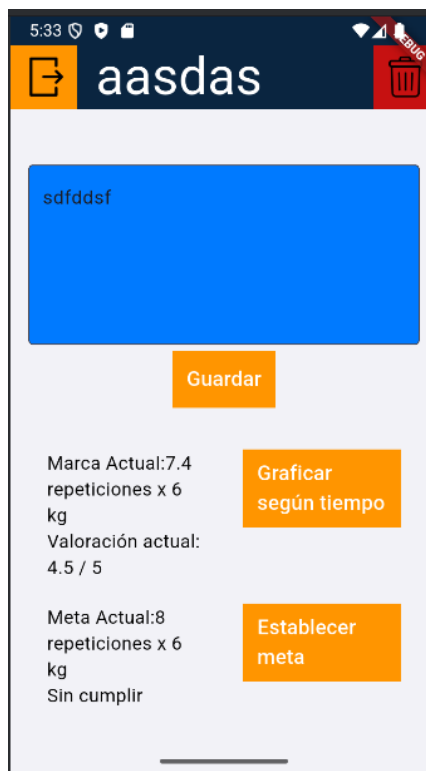


Figura 4.6: Pantalla vieja

Figura 4.7: Comparación entre la pantalla nueva y la vieja

4.3.4. Iteracion 2

Esta iteración se centró en el desarrollo del sistema sesiones, la API de aplicación, la parte básica del backend del servidor y de la sección de rutinas.

<input type="checkbox"/>	Tablero Sprint 2	Añadir fechas	(10 actividades)	12	1	0	Iniciar sprint	...
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-22	Crear/Borrar mi usuario	TAREAS POR ...	1				
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-25	Iniciar/Cerrar sesion	TAREAS POR ...	1				
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-6	Insertar/Borrar/Modificar rutina	TAREAS POR ...	2				
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-4	Buscar rutina en la lista del usuario	TAREAS POR ...	1				
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-63	Crear IU de la lista de las rutinas	TAREAS POR ...	1				
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-65	Crear IU de pantalla inicial	TAREAS POR ...	2				
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-66	Crear IU menu principal	TAREAS POR ...	1				
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-84	IU pop up rutinas	TAREAS POR ...	1				
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-85	IU lista ejercicios modificable o no	TAREAS POR ...	1				
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-86	IU pop up crear rutina	TAREAS POR ...	1				
+ Crear								

Figura 4.8: Fin Sprint 1

Crear IU de pantalla inicial

+ Añadir @ Aplicaciones

Descripción

Editar descripción

Actividades secundarias

0 % hecho

T...	Clave	Resumen	P...	P...	Estado	
	SCRUM-67	Crear usuario	=		TAREAS POR ...	
	SCRUM-68	Iniciar sesion	=		TAREAS POR ...	
	SCRUM-69	Crear usuario 2	=		TAREAS POR ...	

Figura 4.9: Fin Sprint 1

4.3.4.1. Sistema de sesiones

Decidí implementar un sistema de sesiones basados en tokens, es decir, un usuario verifica su identidad y se le devuelve un token si es el usuario que dice ser, ese token se guarda en el dispositivo y se le pide al usuario siempre que entra a la app. Esto se hace para verificar que el usuario es quien dice ser y no pueda subir rutinas haciéndose pasar por otro.

La parte del servidor esta hecha sobre nodejs y usa una BD en SQL para manejar las contraseñas de los usuarios. Sobre este mismo backend se implementaran el resto de funcionalidades de las proximas iteraciones.

4.3.4.2. API de la app

La API funciona mediante peticiones http, en un futuro para dar de mayor seguridad a operaciones sensibles se podrían pasar las peticiones a https, pero de momento las dejo así para debugar comodamente.

4.3.4.3. Cambios importantes

En esta iteración decidí cambiar la implementación de las pantallas con formato de lista, decidí implementarlas para que puedan ser usadas al estilo de una plantilla, me explico, tengo una clase para cada tipo de lista.

Una pregunta que puede surgir es, ¿porque hago varias clases en lugar de hacer una unica lista con condiciones para la visibilidad de algunos elementos? Pues porque el código queda más limpio y es más escalable, ya que si tengo que corregir algún error en las listas para añadir elementos, el resto de tipos de listas de la app no se ven afectadas, en cambio en la otra implementación si. En resumen, la app queda más modularizada y aislo los fallos.

4.3.5. Sprint Review 2

Fueron sugeridos algunos cambios menores en los botones, añadirles iconos y ajustar tamaños en la sección de crear rutinas.

También se decidió cambiar la funcionalidad de compartir la rutina. Ahora las rutinas todas son modificables, antes se distinguía entre rutinas descargadas (no modificables) y creadas por el propio usuario (modificables). Se decidió así ya que si el usuario quiere volver a la rutina original, pues la vuelve a buscar y realiza otra vez la descarga. En resumen, podría llegar a ser una funcionalidad que no agrega valor a la app.

Tablero Sprint 2 20 abr - 4 may (10 actividades) Completar sprint

SCRUM-32	Crear/Borrar mi usuario	FINALIZADA	1
SCRUM-26	Iniciar/Cerrar sesión	FINALIZADA	1
SCRUM-4	Insertar/Borrar/Modificar rutina	FINALIZADA	2
SCRUM-4	Buscar rutina en la lista del usuario	FINALIZADA	1
SCRUM-43	Crear IU de la lista de las rutinas	FINALIZADA	1
SCRUM-45	Crear IU de pantalla inicial	FINALIZADA	2
SCRUM-46	Crear IU menu principal	FINALIZADA	1
SCRUM-44	IU pop up rutinas	FINALIZADA	1
SCRUM-46	IU lista ejercicios modificable o no	FINALIZADA	1
SCRUM-46	IU pop up crear rutina	FINALIZADA	1

Crear IU de pantalla inicial

+ Añadir @ Aplicaciones

Descripción
Solo hacer la IU

Actividades secundarias 100 % hecho

T...	Clave	Resumen	P...	P...	Estado
	SCRUM-67	Crear usuario	=	I	FINALIZADA
	SCRUM-68	Iniciar sesión	=	I	FINALIZADA
	SCRUM-69	Crear usuario 2	=	I	FINALIZADA

Figura 4.10: Fin Sprint 1

Capítulo 5

Análisis del problema

Capítulo 6

Implementación

La implementación del software se ha dividido en hitos. Estos, han sido definidos en Github y cada uno de ellos contiene un grupo de *issues* que se corresponden con las distintas mejoras que se han ido incorporando al software a lo largo de su desarrollo.

Capítulo 7

Conclusiones y trabajos futuros

Bibliografía

- [1] Free Software Foundation. GNU General Public License. <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>.